

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 18.05.2021 09:30:55  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dca0ae73cee1e5e09c1d5873fc7497ba8

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Термодинамика и теплопередача** *(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**23.05.03 Подвижной состав железных дорог**  
*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Вагоны, Локомотивы, Электрический транспорт железных дорог**  
*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
<b>ОПК-13</b> владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия
<b>ПК-19</b> способностью выполнять расчеты типовых элементов технологических машин и подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость, оценить динамические силы, действующие на детали и узлы подвижного состава, формировать нормативные требования к показателям безопасности, выполнять расчеты динамики подвижного состава и термодинамический анализ теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ОПК-13	<i>Обучающийся знает:</i> общее понятие о нанотрибологии и ее связь с исследованием инженерии поверхностей трения и свойств конструкционных материалов, металлов их сплавов и покрытий, пластмасс и др.; методику и принцип работы оборудования для испытания узлов машин на трение и изнашивание; приемы расчетов параметров, оценивающих износостойкость (интенсивность изнашивания, скорость изнашивания и др.);	Вопросы (1 - 10)
	<i>Обучающийся умеет:</i> использовать результаты теоретического расчета и анализа основных параметров сложнонагруженных опор скольжения деталей ПС	Вопросы (11-20)
	<i>Обучающийся владеет:</i> знаниями о трении и изнашивании, решении задач по расчёту износа с учётом сил трения скольжения и качения	Вопросы (21-29)
ПК-9	<i>Обучающийся знает:</i> области применения термодинамики и теплопередачи к исследованию явлений, процессов в природе и технике; основные закономерности для расчета и проектирования элементов и устройств различного физического принципа	Вопросы (30 - 35)
	<i>Обучающийся умеет:</i> разрабатывать и предлагать план проведения термодинамического анализа теплотехнических устройств, формулировать выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей работы	Вопросы (36-45)
	<i>Обучающийся владеет:</i> навыками практической работы с приборами и оборудованием, предназначенным для исследования физических явлений, навыками ведения эксперимента.	Вопросы (46-51)

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС (выполнение тестов);
- 2) собеседование (ответ, комментарии по выполненным заданиям из МУ).

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
<p><b>ОПК-13</b> владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i> общее понятие о нанотрибологии и ее связь с исследованием инженерии поверхностей трения и свойств конструкционных материалов, металлов их сплавов и покрытий, пластмасс и др.; методику и принцип работы оборудования для испытания узлов машин на трение и изнашивание; приемы расчетов параметров, оценивающих износостойкость (интенсивность изнашивания, скорость изнашивания и др.);</p>
<p><i>Примеры вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные термодинамические параметры состояния. Термодинамическая система. Термодинамический процесс.</li> <li>2. Теплота и работа. Термодинамическое равновесие.</li> <li>3. Основные законы идеальных газов. Уравнение состояния идеальных газов. Универсальное уравнение состояния идеального газа.</li> <li>4. Основные свойства газовых смесей. Газовая постоянная смеси газов.</li> <li>5. Средняя молекулярная масса смеси газов. Парциальные давления.</li> <li>6. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Аналитическое выражение работы процесса. Обратимые и необратимые процессы.</li> <li>7. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Энтальпия.</li> <li>8. Массовая, объемная и мольная теплоемкости газов. Аналитические выражения для теплоемкостей <math>c_v</math> и <math>c_p</math>. Истинная и средняя теплоемкости.</li> <li>9. Отношение теплоемкостей <math>c_p</math> и <math>c_v</math>. Определение <math>q_v</math> и <math>q_p</math> для идеальных газов по таблицам теплоемкостей. Теплоемкость смесей идеальных газов.</li> <li>10. Энтропия. Вычисление энтропии идеального газа для обратимых и необратимых процессов. Тепловая <math>T_s</math>-диаграмма.</li> </ol>	
<p><b>ОПК-13</b> владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия</p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i> использовать результаты теоретического расчета и анализа основных параметров сложнагруженных опор скольжения деталей ПС</p>
<p><i>Примеры вопросов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Изохорный-процесс.</li> <li>12. Изобарный процесс.</li> <li>13. Изотермный процесс.</li> </ol>	

<sup>1</sup>Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

14. Адиабатный процесс.
15. Политропные процессы.
16. Основные положения второго закона термодинамики.
17. Круговые термодинамические процессы, или циклы. Термический к. п. д. и холодильный коэффициент циклов.
18. Прямой обратимый цикл Карно. Обратный обратимый цикл Карно.
19. Свойства обратимых и необратимых циклов и математическое выражение второго закона термодинамики. Изменения энтропии в обратимых и необратимых процессах.
20. Водяной пар. Основные понятия и определения

**ОПК-13**

владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия

*Обучающийся владеет:*

знаниями о трении и изнашивании, решении задач по расчёту износа с учётом сил трения скольжения и качения

*Примеры вопросов*

21. Особенности  $pV$ -диаграммы водяного-пара.
22. Основные параметры жидкости и сухого насыщенного пара. Теплота парообразования.
23. Основные параметры влажного насыщенного водяного пара.
24. Основные параметры перегретого пара.
25. Энтропия воды и водяного пара.
26.  $Ts$ -диаграмма водяного пара. Таблица водяного пара.
27.  $is$ -диаграмма водяного пара.
28. Первый закон термодинамики в применении к потоку движущегося газа. Работа проталкивания.
29. Располагаемая работа при истечении газа. Адиабатный процесс истечения газа.
30. Скорость истечения и секундный расход идеального газа из суживающегося сопла.
31. Критическое давление. Критическая скорость и максимальный секундный, расход идеального газа.
32. Условия течения идеального газа по каналам переменного сечения.
33. Истечение идеального газа из комбинированного сопла Лавалья.
34. Истечение водяного пара.
35. Дросселирование газа. Уравнение процесса дросселирования.
36. Исследование процесса дросселирования. Эффект Джоуля - Томсона.
37. Дросселирование, илямятие, водяного пара.
38. Смещение газов. Изменение энтропии идеальных газов при смешении.
39. Влажный воздух. Общие понятия. Абсолютная влажность, влагосодержание и относительная влажность воздуха.

**ПК-19**

способностью выполнять расчеты типовых элементов технологических машин и подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость, оценить динамические силы, действующие на детали и узлы подвижного состава, формировать нормативные требования к показателям безопасности, выполнять расчеты динамики подвижного состава и термодинамический анализ теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава

*Обучающийся знает:*

области применения термодинамики и теплопередачи к исследованию явлений, процессов в природе и технике; основные закономерности для расчета и проектирования элементов и устройств различного физического принципа

*Примеры вопросов*

40. Плотность, газовая постоянная и энтальпия влажного воздуха.
41. id-диаграмма влажного воздуха.
42. Компрессоры. Одноступенчатый компрессор.
43. Компрессоры. Многоступенчатый компрессор.
44. Цикл двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты в процессе  $v = \text{const}$ .
45. Цикл двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты в процессе  $p = \text{const}$ .
46. Цикл с подводом теплоты в процессе при  $v = \text{const}$  и  $p = \text{const}$ , или цикл со смешанным подводом теплоты.
47. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты в процессе  $p = \text{const}$ .
48. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты в процессе  $v = \text{const}$ .
49. Сравнение циклов газотурбинных установок. Методы повышения к. п. д. газотурбинных установок.
50. Цикл Ренкина для водяного пара. Влияние основных параметров на величину к. п. д. цикла Ренкина.
51. Цикл паротурбинной установки со вторичным перегревом пара.
52. Внутренний относительный к. п. д. паровой турбины. Эффективный к. п. д. паротурбинной

**ПК-19**

способностью выполнять расчеты типовых элементов технологических машин и подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость, оценить динамические силы, действующие на детали и узлы подвижного состава, формировать нормативные требования к показателям безопасности, выполнять расчеты динамики подвижного состава и термодинамический анализ теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава

*Обучающийся умеет:*

разрабатывать и предлагать план проведения термодинамического анализа теплотехнических устройств, формулировать выводы, оценивать соответствие выводов полученным данным, оценивать научную и прикладную значимость своей работы

*Примеры вопросов*

1. Основные положения теплопроводности. Температурное поле. Градиент температуры.
2. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности.
3. Теплопроводность через однослойную плоскую стенку. Теплопроводность через многослойную плоскую стенку.
4. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку. Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку.

**ПК-19**

способностью выполнять расчеты типовых элементов технологических машин и подвижного состава на прочность, жесткость и устойчивость, оценить динамические силы, действующие на детали и узлы подвижного состава, формировать нормативные требования к показателям безопасности, выполнять расчеты динамики подвижного

*Обучающийся владеет:*

навыками практической работы с приборами и оборудованием, предназначенным для исследования физических явлений, навыками ведения эксперимента.

состава и термодинамический анализ теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава	
--	--

*Примеры вопросов*

5. Теплопроводность через шаровую стенку. Теплопроводность тел произвольной формы.
6. Коэффициент теплопередачи.
7. Передача теплоты через плоскую однослойную и многослойную стенки (теплопередача).
8. Передача теплоты через цилиндрические однослойную и многослойную стенки.
9. Критический диаметр изоляции.
10. Передача теплоты через шаровую стенку.
11. Передача теплоты через ребристую стенку. Интенсификация теплопередачи.
12. Основные теории конвективного теплообмена.
13. Физические свойства жидкостей. Режимы течения и пограничный слой.
14. Коэффициент теплоотдачи.
15. Конвективный теплообмен. Средняя температура. Определяющая температура. Эквивалентный диаметр.
16. Теплообмен при ламинарном течении жидкости в трубах.
17. Теплообмен при турбулентном движении жидкости в трубах.
18. Теплообмен при вынужденном движении жидкости вдоль пластины.
19. Теплообмен при поперечномомывании одиночной трубы.
20. Теплообмен при поперечномомывании пучков труб.
21. Теплообмен при кипении жидкости.
22. Теплообмен при конденсации пара. Влияние различных факторов на теплообмен при конденсации.
23. Общие сведения о тепловом излучении. Основной закон поглощения. Основные законы теплового излучения.
24. Теплообмен излучением между твердыми телами. Параллельные пластины. Теплообмен излучением между телами, одно из которых находится внутри другого. Экраны.
25. Теплообменные аппараты. Типы теплообменных аппаратов. Основные положения теплового расчета.
26. Средний температурный напор. Определение конечных температур теплоносителей.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

### Вопросы к зачету:

#### Термодинамика

1. Основные термодинамические параметры состояния. Термодинамическая система. Термодинамический процесс.
2. Теплота и работа. Термодинамическое равновесие.
3. Основные законы идеальных газов. Уравнение состояния идеальных газов. Универсальное уравнение состояния идеального газа.
4. Основные свойства газовых смесей. Газовая постоянная смеси газов.
5. Средняя молекулярная масса смеси газов. Парциальные давления.
6. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Аналитическое выражение работы процесса. Обратимые и необратимые процессы.
7. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Энтальпия.
8. Массовая, объемная и мольная теплоемкости газов. Аналитические выражения для теплоемкостей  $c_v$  и  $c_p$ . Истинная и средняя теплоемкости.
9. Отношение теплоемкостей  $c_p$  и  $c_v$ . Определение  $q_v$  и  $q_p$  для идеальных газов по таблицам теплоемкостей. Теплоемкость смесей идеальных газов.

10. Энтропия. Вычисление энтропии идеального газа для обратимых и необратимых процессов. Тепловая  $Ts$ -диаграмма.
  11. Изохорный-процесс.
  12. Изобарный процесс.
  13. Изотермный процесс.
  14. Адиабатный процесс.
  15. Политропные процессы.
  16. Основные положения второго закона термодинамики.
  17. Круговые термодинамические процессы, или циклы. Термический к. п. д. и холодильный коэффициент циклов.
  18. Прямой обратимый цикл Карно. Обратный обратимый цикл Карно.
  19. Свойства обратимых и необратимых циклов и математическое выражение второго закона термодинамики. Изменения энтропии в обратимых и необратимых процессах.
  20. Водяной пар. Основные понятия и определения.
  21. Особенности  $p-v$ -диаграммы водяного-пара.
  22. Основные параметры жидкости и сухого насыщенного пара. Теплота парообразования.
  23. Основные параметры влажного насыщенного водяного пара.
  24. Основные параметры перегретого пара.
  25. Энтропия воды и водяного пара.
  26.  $Ts$ -диаграмма водяного пара. Таблица водяного пара.
  27.  $is$ -диаграмма водяного пара.
  28. Первый закон термодинамики в применении к потоку движущегося газа. Работа проталкивания.
  29. Располагаемая работа при истечении газа. Адиабатный процесс истечения газа.
  30. Скорость истечения и секундный расход идеального газа из суживающегося сопла.
  31. Критическое давление. Критическая скорость и максимальный секундный, расход идеального газа.
  32. Условия течения идеального газа по каналам переменного сечения.
  33. Истечение идеального газа из комбинированного сопла Лавалья.
  34. Истечение водяного пара.
  35. Дросселирование газа. Уравнение процесса дросселирования.
  36. Исследование процесса дросселирования. Эффект Джоуля - Томсона.
  37. Дросселирование, илямятие, водяного пара.
  38. Смещение газов. Изменение энтропии идеальных газов при смешении.
  39. Влажный воздух. Общие понятия. Абсолютная влажность, влагосодержание и относительная влажность воздуха.
  40. Плотность, газовая постоянная и энтальпия влажного воздуха.
  41.  $id$ -диаграмма влажного воздуха.
  42. Компрессоры. Одноступенчатый компрессор.
  43. Компрессоры. Многоступенчатый компрессор.
  44. Цикл двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты в процессе  $v = \text{const}$ .
  45. Цикл двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты в процессе  $p = \text{const}$ .
  46. Цикл с подводом теплоты в процессе при  $v = \text{const}$  и  $p = \text{const}$ , или цикл со смешанным подводом теплоты.
  47. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты в процессе  $p = \text{const}$ .
  48. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты в процессе  $v = \text{const}$ .
  49. Сравнение циклов газотурбинных установок. Методы повышения к. п. д. газотурбинных установок.
  50. Цикл Ренкина для водяного пара. Влияние основных параметров на величину к. п. д. цикла Ренкина.
  51. Цикл паротурбинной установки со вторичным перегревом пара.
  52. Внутренний относительный к. п. д. паровой турбины. Эффективный к. п. д. паротурбинной установки.
- Теплопередача
1. Основные положения теплопроводности. Температурное поле. Градиент температуры.
  2. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности.
  3. Теплопроводность через однослойную плоскую стенку. Теплопроводность через многослойную плоскую стенку.



4. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку. Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку.
5. Теплопроводность через шаровую стенку. Теплопроводность тел произвольной формы.
6. Коэффициент теплопередачи.
7. Передача теплоты через плоскую однослойную и многослойную стенки (теплопередача).
8. Передача теплоты через цилиндрические однослойную и многослойную стенки.
9. Критический диаметр изоляции.
10. Передача теплоты через шаровую стенку.
11. Передача теплоты через ребристую стенку. Интенсификация теплопередачи.
12. Основные теории конвективного теплообмена.
13. Физические свойства жидкостей. Режимы течения и пограничный слой.
14. Коэффициент теплоотдачи.
15. Конвективный теплообмен. Средняя температура. Определяющая температура. Эквивалентный диаметр.
16. Теплообмен при ламинарном течении жидкости в трубах.
17. Теплообмен при турбулентном движении жидкости в трубах.
18. Теплообмен при вынужденном движении жидкости вдоль пластины.
19. Теплообмен при поперечномомывании одиночной трубы.
20. Теплообмен при поперечномомывании пучков труб.
21. Теплообмен при кипении жидкости.
22. Теплообмен при конденсации пара. Влияние различных факторов на теплообмен при конденсации.
23. Общие сведения о тепловом излучении. Основной закон поглощения. Основные законы теплового излучения.
24. Теплообмен излучением между твердыми телами. Параллельные пластины. Теплообмен излучением между телами, одно из которых находится внутри другого. Экраны.
25. Теплообменные аппараты. Типы теплообменных аппаратов. Основные положения теплового расчета.
26. Средний температурный напор. Определение конечных температур теплоносителей.

### Фонд тестовых заданий

**1. Из приведенных выражений выберите для изохорного процесса уравнение этого процесса, выражение I закона термодинамики и выражение для работы по расширению газа.**

- 1)  $V/T = \text{const}$ ;
- 2)  $p/T = \text{const}$ ;
- 3)  $pV^2 = \text{const}$ ;
- 4)  $pV = (m/?)RT$ ;
- 5)  $Q = p\Delta V + \Delta U$ ;
- 6)  $Q = \Delta U$ ;
- 7)  $Q = A$ ;
- 8)  $Q = 0$ ;
- 9)  $A = p\Delta V$ ;
- 10)  $A = 0$ ;
- 11)  $A = Q$ ;
- 12)  $A = -\Delta U$ .

- 1) 3, 7, 10
- 2) 2, 6, 10
- 3) 1, 5, 9
- 4) 4, 8, 12

**2. Тепловой двигатель за один цикл получает от нагревателя 100 кДж теплоты и отдает холодильнику 60 кДж. Чему равен КПД этого двигателя (%)?**

- 1) 60
- 2) 67
- 3) 40
- 4) 25

3. Каким должно быть отношение масс  $m_1/m_2$  горячей и холодной воды для того, чтобы за счет охлаждения от  $50^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$  воды массы  $m_1$ , вода массой  $m_2$  нагрелась от  $20^\circ$  до  $30^\circ\text{C}$ ?

- 1) 4
- 2) 2
- 3) 1
- 4)  $1/2$

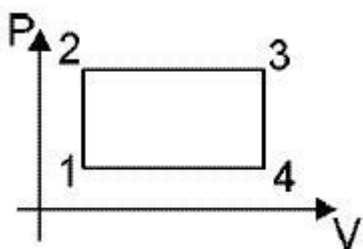
4. Тепловой двигатель с КПД 50% за один цикл отдает холодильнику 56 кДж теплоты. Какая работа им (кДж) совершается за один цикл?

- 1) 40
- 2) 28
- 3) 21
- 4) 56

5. Укажите единицу измерения величины, измеряемой произведением  $p\Delta V$ .

- 1) ватт
- 2) паскаль
- 3) литр
- 4) джоуль

6. Какой точке диаграммы изменения состояния идеального газа соответствует наибольшее значение внутренней энергии.



- 1) 3
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 1

7. Какому количеству теплоты (МДж) эквивалентна работа, совершаемая за 1 ч двигателем мощностью 2 кВт?

- 1) 0,2
- 2) 2
- 3) 3,6
- 4) 7,2

8. Найдите работу, совершаемую двумя молями идеального газа при его изобарном нагревании на  $100^\circ\text{C}$  (Дж).  $R=8,3\text{Дж/моль}\cdot\text{K}$ .

- 1) 166
- 2) 83
- 3) 830
- 4) 1660

9. При изохорном нагревании на 50 К идеальный газ получил 2 кДж теплоты. Какую работу совершил идеальный газ (Дж)?

- 1) 0,8

- 2) 1
- 3) 2
- 4) 0

10. Какой должна быть температура холодильника тепловой машины ( $^{\circ}\text{C}$ ), чтобы максимальное значение КПД равнялось 50%? Температура нагревателя  $327^{\circ}\text{C}$ .

- 1) 35
- 2) 327
- 3) 27
- 4) 260

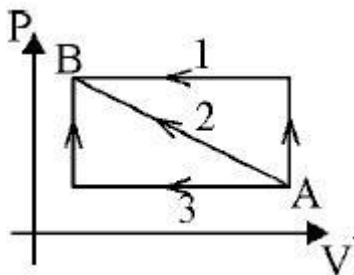
11. Температура нагревателя реальной тепловой машины  $227^{\circ}\text{C}$ , холодильника -  $+27^{\circ}\text{C}$ . За один цикл газ получает от нагревателя 64 кДж теплоты, а отдает холодильнику 48 кДж. Определите КПД машины (%).

- 1) 35
- 2) 25
- 3) 15
- 4) 40

12. Какой процесс называется изотермическим? Процесс, происходящий...

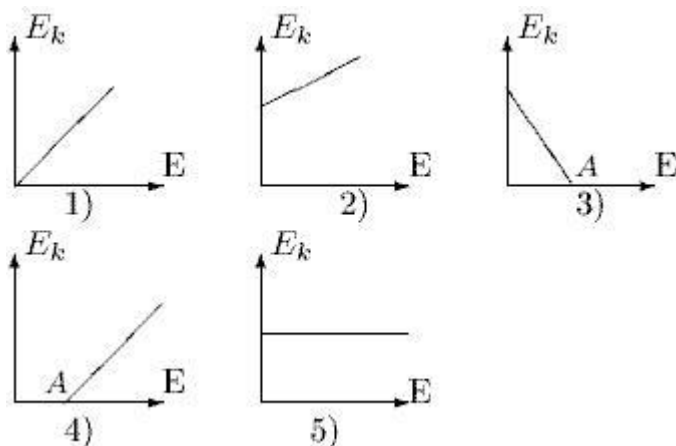
- 1) при постоянной температуре
- 2) при постоянном давлении
- 3) при постоянном объеме
- 4) при постоянной теплоемкости

13. Переход газа из состояния А в состояние В можно осуществить тремя способами (см.рис). В каком случае работа над газом минимальна?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) во всех случаях она одинакова

14. Чему равна внутренняя энергия (Дж) одного моля одноатомного идеального газа, который находится при температуре  $-73^{\circ}\text{C}$ , ?



- 1) 830
- 2) 1246

- 3) 1660
- 4) 2490

15. Внутренняя энергия заданной массы  $m$  идеального газа зависит только от ...

- 1) объема
- 2) давления
- 3) формы сосуда
- 4) температуры

16. В воду температурой  $15^{\circ}\text{C}$  и объемом 2 л опустили неизвестный сплав массой 1 кг и температурой  $90^{\circ}\text{C}$ . В результате теплообмена установилась температура  $20^{\circ}\text{C}$ . Какова удельная теплоемкость сплава ( $\text{Дж}/\text{кг}\cdot\text{K}$ ), если удельная теплоемкость воды равна  $4200 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{K}$ ?

- 1) 400
- 2) 600
- 3) 1100
- 4) 1300

17. На сколько мегаджоулей отличается внутренняя энергия 2 кг водяного пара при температуре  $100^{\circ}\text{C}$  от внутренней энергии 2 кг воды при этой же температуре?  $L_v=2,3 \text{ МДж}/\text{кг}$

- 1) на 4,6 МДж больше
- 2) на 2,3 МДж больше
- 3) не отличаются
- 4) на 2,3 МДж меньше

18. Сколько льда (кг) растает, если лед массой 5 кг и температурой  $0^{\circ}\text{C}$  опустить в воду массой 10 кг и температурой  $0^{\circ}\text{C}$ ?

- 1) 3
- 2) 2
- 3) 1
- 4) 0

19. Взято по одному молю гелия, неона и аргона при одинаковой температуре. У какого газа внутренняя энергия самая большая?

- 1) у всех газов одинакова
- 2) у аргона
- 3) у гелия
- 4) у неона

20. На сколько  $\text{C}^{\circ}$  нужно нагреть 10 млн. т воды, чтобы ее масса увеличилась на 1 г? Удельная теплоемкость воды равна  $4200 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{K}$ .

- 1) 41
- 2) 12
- 3) 2,14
- 4) 21,4

21. Азот массой 20 кг нагревается при постоянном давлении от  $0^{\circ}$  до  $200^{\circ}\text{C}$ . Оцените, на сколько наногаммов увеличится масса азота? Удельная теплоемкость азота при постоянном давлении равна  $1,05 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ .

- 1) 0
- 2) 4,7
- 3) 47
- 4) 470

22. Как изменится масса 1 кг воды при нагревании на 80 K? Удельная теплоемкость воды  $4,2\cdot 10^3 \text{ ж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ .

- 1) увеличится на  $18,5\cdot 10^{-13} \text{ кг}$

- 2) не изменится
- 3) уменьшится на  $18,5 \cdot 10^{-13}$  кг
- 4) увеличится на  $37 \cdot 10^{-13}$  кг

**23. На сколько (кг) возрастет масса 1 кг воды при повышении ее температуры на 81 К?  
 $c=4200$  Дж(кг•К).**

- 1)  $3,78 \cdot 10^{-12}$
- 2)  $7,56 \cdot 10^{-12}$
- 3)  $8,1 \cdot 10^{-13}$
- 4)  $3,78 \cdot 10^{-13}$

**24. Укажите все верные утверждения. Работа -**

- 1) это скалярная величина;
- 2) это векторная величина;
- 3) измеряется в джоулях;
- 4) измеряется в киловатт-часах;
- 5) джоуль и ватт – секунда – это одно и то же;
- 6) джоуль и ватт – секунда – это не одно и то же.

- 1) 2 и 6
- 2) 1, 3, 4 и 5
- 3) 1, 4 и 6
- 4) 2 и 5

**25. Какая сила (Н) совершает работу 100 Дж, равномерно перемещая тело на расстояние 40 см, если она действует под углом  $30^\circ$  к направлению перемещения?**

- 1) 455
- 2) 173
- 3) 289
- 4) 53

**26. На тело массой 4 кг, движущееся со скоростью 2 м/с, подействовала сила 10 Н, в результате чего скорость тела увеличилась до 5 м/с. Какую работу (Дж) совершила данная сила?**

- 1) 34
- 2) 42
- 3) 24
- 4) 50

**27. Какая работа (Дж) совершается при изохорном нагревании одного моля идеального газа на 20 К?**

- 1) 4,05
- 2) при изохорном процессе работа не совершается
- 3) 8,31
- 4) 16,62

**28. Как изменяется температура кристаллического тела с момента начала плавления до его окончания?**

- 1) постепенно повышается
- 2) в начале плавления понижается, затем повышается
- 3) в начале плавления повышается, затем понижается
- 4) не изменяется

**29. Вода превращается в лед при постоянной температуре  $0^\circ\text{C}$ . Поглощается или выделяется при этом энергия?**

- 1) поглощается
- 2) выделяется
- 3) в зависимости от внешних условий может как поглощаться, так и выделяться

4) не поглощается и не выделяется

**30. Какое количество теплоты (кДж) необходимо затратить, чтобы нагреть 2 кг воды от её температуры замерзания до температуры кипения ( $100^{\circ}\text{C}$ )? Удельная теплоемкость воды равна  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$ .**

- 1) 420
- 2) 840
- 3) 8,4
- 4) 168

**31. При адиабатном сжатии идеального газа внешними силами совершена работа 100 Дж. Как изменилась при этом внутренняя энергия этого газа?**

- 1) увеличилась на 50 Дж
- 2) увеличилась на 100 Дж
- 3) уменьшилась на 100 Дж
- 4) не изменилась

**32. Какое количество теплоты (кДж) необходимо затратить, чтобы расплавить 3 кг льда, взятого при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ ? Удельная теплота плавления льда равна  $330 \text{ кДж}/\text{кг}$ .**

- 1) 660
- 2) 330
- 3) 110
- 4) 990

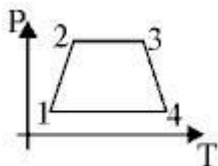
**33. Смешали 30 л воды при  $10^{\circ}\text{C}$  и 50 л воды температурой  $50^{\circ}\text{C}$ . Определите температуру смеси.**

- 1) 40
- 2) 25
- 3) 35
- 4) 30

**34. Какие из следующих процессов приводят к увеличению внутренней энергии тела: 1) нагревание; 2) охлаждение; 3) плавление; 4) кристаллизация; 5) парообразование; 6) конденсация; 7) ускоренное движение; 8) замедленное движение?**

- 1) 1, 3 и 5
- 2) 1, 3, 5 и 7
- 3) 2, 4 и 6
- 4) 2, 4, 6 и 7

**35. Какой точке изменения состояния идеального газа, приведённой на рисунке, соответствует наибольшее значение внутренней энергии?**



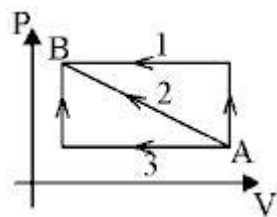
- 1) 1
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 4

**36. Взято по одному молю гелия, неона и аргона при одинаковой температуре. У какого газа внутренняя энергия самая большая?**

- 1) гелия
- 2) неона
- 3) у всех газов она одинакова

4) аргона

37. Переход газа из состояния А в состояние В можно осуществить тремя способами (см.рис). В каком случае работа над газом минимальна?



1) 1

2) 2

3) 3

4) во всех случаях работа одинакова

38. При изотермическом расширении от  $V_1$  до  $V_2$  один моль кислорода совершил работу 3 кДж. Какое количество теплоты при этом получил?

1) 3

2) 2

3) 1

4) 0

39. КПД идеального теплового двигателя равен 35%, температура холодильника -  $+27^\circ\text{C}$ . Определите температуру нагревателя ( $^\circ\text{C}$ ).

1) 462

2) 189

3) 259

4) 522

40. Определите внутреннюю энергию двух молей одноатомного идеального газа (кДж) при температуре 300 К.  $R=8,3$  Дж/(моль•К).

1) 7,47

2) 3,74

3) 1,66

4) 0,83

41. При адиабатном расширении идеальный газ совершил работу 200 Дж. Как изменилась при этом внутренняя энергия этого газа?

1) не изменилась

2) увеличилась на 200 Дж

3) уменьшилась на 200 Дж

4) уменьшилась на 100 Дж

42. Температура нагревателя реальной тепловой машины  $227^\circ\text{C}$ , холодильника -  $+27^\circ\text{C}$ . За один цикл газ получает от нагревателя 64 кДж теплоты, а отдаёт холодильнику 48 кДж. Определите КПД машины (%).

1) 35

2) 15

3) 40

4) 25

43. Идеальному газу сообщено 300 Дж теплоты. При этом газ, расширяясь, совершил работу 100 Дж. Как изменилась при этом его внутренняя энергия?

1) не изменилась

2) увеличилась на 200 Дж

3) уменьшилась на 200 Дж

4) увеличилась на 100 Дж

44. Какую работу (Дж) совершают 80 г кислорода при его изобарном нагревании на 10 К? Атомная масса кислорода равна 16 а.е.м.  $R=8,3$  Дж/(моль·К).

1) 166

2) 83

3) 415

4) 208

45. Какое количество теплоты (Дж) необходимо для получения 10 кг пара воды при ее температуре кипения? Удельная теплота парообразования воды равна  $2,2 \cdot 10^6$  Дж/кг.

1)  $2,2 \cdot 10^7$

2)  $2,2 \cdot 10^6$

3)  $2,2 \cdot 10^{-6}$

4)  $10 \cdot 10^6$

46. При изохорном нагревании на 50 К идеальный газ получил 2 кДж теплоты. Какую работу совершил идеальный газ (Дж)?

1) 1

2) 2

3) 0,8

4) 0

47. Нагреватель идеальной тепловой машины имеет температуру  $527^\circ\text{C}$ , а холодильник -  $+127^\circ\text{C}$ . Определите КПД данной машины (%).

1) 60

2) 50

3) 40

4) 25

48. Какое количество теплоты (кДж) необходимо затратить, чтобы нагреть 2 кг льда, взятого при температуре  $-15^\circ\text{C}$ , до температуры  $+25^\circ\text{C}$ ? Удельная теплота плавления льда равна 330 кДж/кг, удельные теплоёмкости льда и воды равны соответственно 2100 и 4200 Дж/(кг·К).

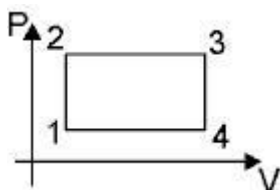
1) 465

2) 3600

3) 1866

4) 933

49. Какой точке диаграммы изменения состояния идеального газа соответствует наибольшее значение внутренней энергии.



1) 4

2) 2

3) 3

4) 1

50. На сколько мегаджоулей отличается внутренняя энергия 2 кг водяного пара при температуре  $100^\circ\text{C}$  от внутренней энергии 2 кг воды при этой же температуре?  $L_V=2,3$  МДж/кг.

1) на 4,6 МДж больше

2) на 2,3 МДж больше

3) не отличаются



4) на 2,3 МДж меньше

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

##### **«Зачтено»:**

- ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

##### *Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*
- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*
- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Экспертный лист  
оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Термодинамика и теплопередача»

по направлению подготовки/специальности

**23.05.03 Подвижной состав железных дорог**  
шифр и наименование направления подготовки/специальности


**Вагоны, Локомотивы, Электрический транспорт железных дорог**  
профиль / специализация

**Специалист**  
квалификация выпускника

1. Формальное оценивание			
Показатели	Присутствуют	Отсутствуют	
Наличие обязательных структурных элементов:			
– титульный лист	+		
– пояснительная записка	+		
– типовые оценочные материалы	+		
– методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания	+		
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	+		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	+		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	+		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	+		

Заключение: ФОС рекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, доцент кафедры материаловедения и технологии материалов Оренбургского государственного университета, канд.техн.наук, доцент



\_\_\_\_\_ / Тавилов И.Ш